

NOUVELLES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

FICHE D'INFORMATION TECHNIQUE

Réacteur biologique à support fluidisé MBBR avec garnissage K1 d'AnoxKaldnes

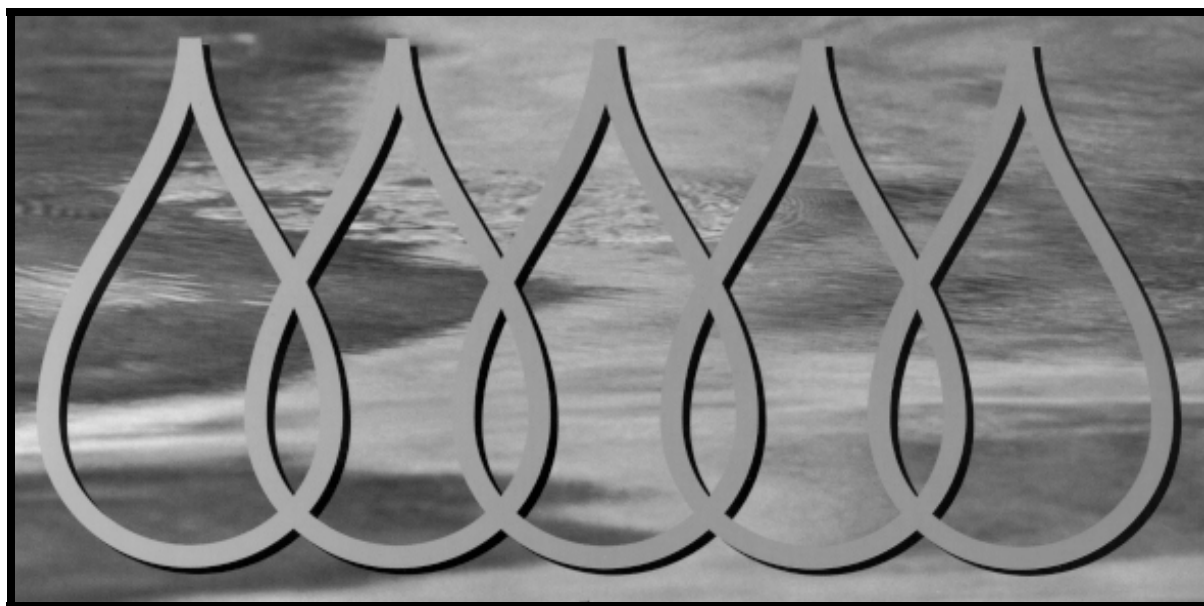
Domaines d'application :

*Commercial, institutionnel et
communautaire*

Niveau de développement :

En démonstration

Juin 2009
Novembre 2009



Québec 

1- DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de la technologie**

Réacteur biologique à support fluidisé MBBR avec garnissage K1 d'AnoxKaldnes

- **Cadre juridique entourant l'installation de la technologie**

Chaque installation nécessite une autorisation préalable du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

- **Nom et coordonnées du fournisseur**

John Meunier inc.
4105, rue Sarleton
Saint-Laurent (Québec) H4S 2B3
M. Gaétan Chatel
Téléphone : 514 334-7230
Télécopieur : 514)334-5070
Courriel : sales@johnmeunier.com
Site Internet : www.johnmeunier.com

2- DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

- **Généralités**

Le procédé de traitement par réacteur biologique à support fluidisé MBBR avec garnissage K1 d'AnoxKaldnes fonctionne selon le principe d'un traitement biologique sur culture fixée immergée et en mouvement avec évacuation de la biomasse au fil de l'eau. La biomasse fixée développée sur le garnissage est mise en contact avec le substrat et avec l'air insufflé. Ce dernier assure le transfert d'oxygène, l'agitation du garnissage et de la phase liquide ainsi que la régénération du biofilm par détachement de la biomasse.

Pour l'abattement de la DBO, la chaîne de traitement est composée d'un décanteur primaire, de deux réacteurs biologiques MBBR en série et d'un décanteur secondaire. Les réacteurs MBBR sont dotés d'un système d'aération à moyennes bulles pour l'oxygénation et le mélange.

Le procédé ne nécessite pas de recirculation de boues du décanteur secondaire et conséquemment ne demande pas de contrôles particuliers du rapport F/M et de l'âge des boues.

- **Description détaillée**

Les réacteurs MBBR sont dotés de grilles de retenue du garnissage avec des ouvertures maximales de 5 mm assurant une perte de charge minimale.

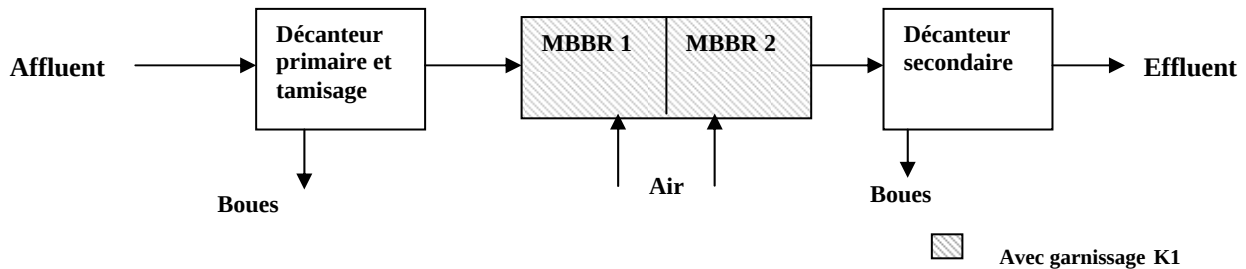
Garnissage K1

Le garnissage K1 utilisé est en polyéthylène haute densité, extrudé en forme de rondelle, d'un diamètre extérieur de 10 mm et d'une longueur de 7 mm. Il a une densité nominale de 0,96 et une surface volumique effective minimale de 500 m² par mètre cube.

Aération

Une rampe d'aération est disposée uniformément sur le fond du réacteur aéré. Elle est constituée de conduites en acier inoxydable perforées.

• Schéma de procédé



• Description de la technologie évaluée au cours des essais expérimentaux

Site expérimental

Le suivi expérimental a été effectué du 16 juin au 27 août 2003 à la station d'épuration de Highland Creek à Toronto, Ontario. Une série de bioréacteurs de boues activées a été transformée et exploitée en MBBR. Le système est constitué de deux bioréacteurs aérés d'un volume liquide individuel de 579 m³ et d'une profondeur approximative de 3,3 m (surface de 173,6 m²). Chaque bassin est rempli à 60 % de garnissage K1. Un débit d'air variant autour de 4468,5 Nm³/h était insufflé dans les bassins pour répondre aux besoins en oxygène et pour maintenir un niveau d'agitation adéquat. La chaîne de traitement à pleine échelle a été soumise aux conditions *in situ* pendant une période de deux mois ainsi qu'à des variations de débit et de charge. Le débit moyen observé était de 7356 m³/d.

Le suivi de la performance effectué sur cette installation incluait l'exploitation de la chaîne de traitement, la caractérisation des eaux usées brutes alimentant la station ainsi que la collecte des données de suivi sur l'effluent du décanteur primaire (à l'entrée des deux MBBR en série), à l'effluent du second réacteur et à l'effluent traité après décantation finale.

Cas de charge observés

Réacteurs MBBR :

- Nombre d'unités en série : 2.
- Rétention hydraulique moyenne : 3,8 h au site des essais (1,9 h par réacteur).
- Garnissage : 60 % de remplissage avec garnissage de type K1 d'AnoxKaldnes.
- Charge organique superficielle : 2 g DBO₅/m²/d de garnissage (ou volumique de 1 kg DBO₅/m³/d de garnissage) après décantation primaire.
- Besoins d'aération :
 - Mélange : au site des essais, un taux moyen de 12,9 Nm³/h par mètre carré de surface de réacteur a été appliqué pour un remplissage de 60 % de garnissage. La capacité installée était de 26 Nm³/h d'air par mètre carré de surface de réacteur.

Décantation secondaire :

- La charge superficielle maximale appliquée sur les décanteurs secondaires au site des essais était de 2 m³/m²/h au débit de pointe.

3- PERFORMANCES ÉPURATOIRES OBTENUES AU COURS DES ESSAIS

Durant la période d'essai, les eaux usées brutes provenaient d'un réseau municipal et étaient de nature domestique. Les concentrations observées à l'eau brute étaient les suivantes :

Caractéristiques observées à l'eau brute⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	Valeur minimale	Valeur maximale	Écart type
DCO (mg/L)	389	260	609	83
DBO ₅ (mg/L)	130	38	202	47
MES (mg/L)	243	114	488	87
MVES (mg/L)	206	114	410	79
Température (°C)	22	21	24	1
Débit (m ³ /d)	7356	4690	12 429	1782

⁽¹⁾ Basé sur 28 résultats d'analyse de DCO, 24 de DBO₅, 32 de MES et 26 de MVES.

Dans les conditions d'application décrites à la section 2, les concentrations obtenues au cours des essais expérimentaux à l'effluent de la décantation primaire ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent du décanteur primaire⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	Valeur minimale	Valeur maximale	Écart type
DCO (mg/L)	254	147	337	38
DCO _{soluble} (mg/L)	147	35	214	42
DBO ₅ (mg/L)	95	30	121	22
DBO _{5soluble} (mg/L)	53	36	78	13
MES (mg/L)	121	92	160	15
MVES (mg/L)	97	76	140	14
NH ₄ (mg N/L)	18,3	16,3	20,5	1
NO ₂ -NO ₃ (mg N/L)	0,01	< 0,01	0,03	0,01

⁽¹⁾ Basé sur 28 résultats d'analyse de DCO et de DCO_{soluble}, 24 de DBO₅, 22 de DBO_{5soluble}, 32 de MES, 26 de MVES, 26 de NH₄ et 29 de NO₂-NO₃.

Dans les conditions d'application décrites à la section 2, les concentrations obtenues à l'effluent du second réacteur MBBR au cours des essais expérimentaux ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent du second réacteur MBBR⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	Écart type	LRMA ⁽²⁾	LRMS ⁽³⁾	LRMP ⁽⁴⁾
DCO _{soluble} (mg/L) ⁽⁶⁾	41,1	30,3	52,4	s. o.	73,2
DBO _{5soluble} (mg/L) ⁽⁶⁾	5,9	1,7	7,5	s. o.	9,1
MES (mg/L) ⁽⁵⁾	145	18,7	161	s. o.	177
MVES (mg/L) ⁽⁵⁾	113	15,6	127	s. o.	145
NH ₄ (mg N/L) ⁽⁶⁾	4,4	3,7	7,5	11	15,2
NO ₂ -NO ₃ (mg N/L) ⁽⁶⁾	11,3	4,2	s. o.	s. o.	s. o.

Dans les conditions d'application décrites à la section 2, les concentrations obtenues au cours des essais expérimentaux à l'effluent traité après décantation finale ont été les suivantes :

Caractéristiques observées à l'effluent traité après décantation finale⁽¹⁾

Paramètre	Valeur moyenne	Écart type	LRMA ⁽²⁾	LRMS ⁽³⁾	LRMP ⁽⁴⁾
DCO (mg/L) ⁽⁶⁾	48	8,2	55,3	s. o.	64,6
DBO ₅ (mg/L) ⁽⁶⁾	7,9	2,8	10,4	s. o.	14,5
MES (mg/L) ⁽⁶⁾	17,8	5,2	22,2	s. o.	26,7
MVES (mg/L) ⁽⁶⁾	15,2	4,2	19	s. o.	24,7
NH ₄ (mg N/L) ⁽⁶⁾	4,6	2,9	7,9	11,2	15,3
NO ₂ -NO ₃ (mg N/L) ⁽⁶⁾	13,8	3,2	s. o.	s. o.	s. o.

⁽¹⁾ Basé sur 28 résultats d'analyse de DCO, 23 de DBO₅, 32 de MES, 26 de MVES, 28 de NH₄ et 26 de NO₂-NO₃.

⁽²⁾ Limite de rejet en moyenne annuelle (LRMA) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de douze résultats.

⁽³⁾ Limite de rejet en moyenne saisonnière (LRMS) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de six résultats.

⁽⁴⁾ Limite de rejet en moyenne périodique (LRMP) définie selon un percentile de non-dépassement de 99 % avec un degré de confiance de 95 % pour la moyenne de trois résultats.

⁽⁵⁾ Selon une distribution normale.

⁽⁶⁾ Selon une distribution lognormale.

Le Comité considère que le calcul des LRMA et LRMP n'est valable que pour des conditions d'application similaires à celles observées lors des essais.

4- EXPLOITATION ET ENTRETIEN

Le manuel d'installation, d'exploitation et d'entretien du MBBR sous la forme produite par AnoxKaldnes le 20 novembre 2006 doit être adapté à la station et fourni au maître d'ouvrage. Tous les projets municipaux soumis pour autorisation avec cette technologie devront faire référence à ce manuel du fournisseur et au manuel complémentaire à soumettre par l'ingénieur à la suite de la mise en service. Les

recommandations issues de ces manuels sur l'utilisation, l'exploitation, l'inspection et l'entretien des équipements visant l'obtention de la performance technologique attendue engagent la responsabilité du fournisseur et celle de l'ingénieur.

5- DOMAINES D'APPLICATION

Les conditions d'essai de l'installation expérimentale du système de traitement MBBR avec garnissage K1 d'AnoxKaldnes répondaient aux domaines d'application suivants :

Commercial, institutionnel et communautaire

6- CLASSE DE PERFORMANCE

Compte tenu du suivi effectué lors des essais, la performance du système de traitement MBBR avec garnissage K1 d'AnoxKaldnes a atteint, pour les cas de charge observés sur l'installation expérimentale, les classes de performance suivantes :

Paramètre	Classe de performance		
	Concentration moyenne annuelle	Concentration moyenne saisonnière	Concentration moyenne périodique
DBO ₅ C (mg/L)	15	s. o.	15
MES (mg/L)	25	s. o.	NC
NH ₄ (mg N/L)	10	NC	NC

NC : Non classé. Aucune classe de performance n'a été atteinte pour ce paramètre.

7- VALIDATION DU SUIVI DE PERFORMANCE

Le Comité d'évaluation des nouvelles technologies de traitement des eaux usées a vérifié les rapports d'ingénierie et de suivi de la performance de la technologie qui ont été préparés suivant les prescriptions du document intitulé *Procédure d'évaluation de la performance des nouvelles technologies de traitement des eaux usées d'origine domestique*.

Le Comité a jugé que les données obtenues au cours du suivi des essais expérimentaux effectués à la station d'épuration de Highland Creek répondaient aux critères d'évaluation définis dans les procédures pour la publication d'une fiche d'information technique de niveau ***En démonstration***.

La technologie doit être conçue, installée, exploitée et entretenue de manière à respecter les performances épuratoires visées.

Cette description de performance pourra être révisée, à la hausse ou à la baisse, à la suite de l'obtention d'autres résultats.

La présente fiche d'information technique constitue une description de la performance obtenue par la technologie sur une station existante et ne constitue pas une certification ou une autre forme d'accréditation. Le Comité ainsi que les ministères des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire et du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs ne peuvent être

tenus responsables de la contre-performance d'un système de traitement d'eaux usées conçu suivant les renseignements contenus dans cette fiche d'information technique.

L'entreprise demeure responsable de l'information fournie, et les vérifications effectuées par le Comité ne dégagent en rien l'ingénieur concepteur et l'entreprise de fabrication ou de distribution de leurs obligations, garanties et responsabilités.

8- RECOMMANDATIONS DU FOURNISSEUR

Prétraitement :

- Dégrillage de 3 mm de type autonettoyant.
- Un dessableur est recommandé selon l'application visée.

Traitement primaire :

- Décantation primaire conventionnelle ou fosse septique correspondant à la section 3.4 du *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs).

Réacteurs MBBR :

- Nombre d'unités en série : 2.
- Garnissage : type K1 d'AnoxKaldnes, avec surface de $500 \text{ m}^2/\text{m}^3$.
- Temps de rétention hydraulique moyen : 4 h (2 h par réacteur).
- Taux de remplissage du garnissage : de 30 à 65 %.
- Lorsque la température des eaux usées à traiter est inférieure à 10 °C, un facteur de correction doit être appliqué sur la charge organique superficielle pour maintenir la performance épuratoire visée.
- Besoins d'aération :
 - Taux de transfert : 3 % de transfert d'oxygène par mètre d'immersion aux conditions standard.
 - Mélange : $12,9 \text{ Nm}^3/\text{h}$ par mètre carré de surface de réacteur pour un remplissage de 60 % de garnissage.
 - Oxygénation : minimum de 3 mg/L d'oxygène dissous dans l'eau.

Clarification secondaire :

- De type conventionnel avec extraction régulière des boues selon l'application visée. La charge superficielle maximale appliquée sur les décanteurs secondaires au site des essais était de $2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ au débit de pointe.

Gestion des boues :

- Soutirage, emmagasinage, traitement et élimination finale selon l'application visée.